

Versión digital en :

<http://www.uam.es/mikel.asensio>

## **Energias renováveis nos edifícios de Museus: Contribuição para a preservação ambiental**

Manuel C. Furtado Mendes

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

---

**Resumo:** Trata-se de um artigo na área da Museologia, onde relacionamos a responsabilidade social dos Museus com a aplicação das energias renováveis aos seus edifícios, quer existentes ou a construir de raiz.

Apresentamos as energias renováveis cuja tecnologia de captação e produção estão tecnologicamente desenvolvidas e prontas a serem utilizadas, dando relevo àquelas que mais se adequem na aplicação direta aos edifícios de Museus, de modo a contribuir-se por esta via para a sustentabilidade e preservação ambiental. É feita referência a alguns casos práticos onde as energias renováveis tenham sido aplicadas com sucesso.

**Palavras-chave:** Museus, Museologia, Sociomuseologia, Energias renováveis e Sustentabilidade ambiental.

**Abstrat:** *It is an article in the field of museology, which relates the social responsibility of museums with the application of renewable energy to their buildings, either existing or builds from scratch.*

*Its presents renewable energy technology whose capture and production is technologically developed and ready for use, emphasizing those that are best suited for buildings and direct application in Museums in order to contribute to sustainability and environmental preservation.*

*Reference is made to some practical cases where renewable energies have been successfully applied.*

**Keywords:** *Museums, Museology, Sociomuseology, Renewable energy, and Environmental sustainability.*

## **Introdução**

A profunda industrialização dos vários setores de atividade económica provocou uma transformação nunca antes verificada, não só na organização das sociedades como também nas condições ambientais. Chegámos assim à sociedade contemporânea, com um nível científico e tecnológico de elevada sofisticação, mas com níveis de poluição e destruição dos ecossistemas que tornaram o Ser Humano vítima do seu próprio desenvolvimento. Pela primeira vez, a humanidade foi obrigada a tomar consciência de que também ela própria faz parte integrante do meio envolvente e que dele depende para sobreviver enquanto espécie.

Face à premência de risco global que advém da constante degradação ambiental, é lógico e natural que esta matéria esteja presente nos vários ramos da ciência e esteja a ser cada vez mais analisada com a máxima preocupação e assim surja como uma prioridade integrada nos projetos políticos e económicos de todo o mundo.

A Museologia limitou-se inicialmente e durante muito tempo ao estudo dos Museus. Estes eram considerados como repositórios de objetos a maior parte dos quais doados ou recolhidos por pessoas abastadas e ligadas ao poder cuja motivação para esta atitude era a validação e a manutenção da hegemonia bem como do poder político e económico que detinham. Mas, entretanto ocorre uma enorme viragem na sua conceptualização e prática que é comprovada pelo aparecimento de vários documentos<sup>2</sup> redigidos e aceites no seguimento de Conferências, Mesas-Redondas e Encontros Internacionais que reuniram entidades de vários países e que retratam as preocupações, a nível internacional, sobre a relação entre a Museologia, a Sociomuseologia, os Museus e o Ambiente.

Desta forma, também os edifícios destinados a Museus ou Centros de Cultura têm a possibilidade de se tornar exemplos vivos e reais da salvaguarda do património ambiental, ao mesmo tempo que preservam de um modo mais qualificado, os patrimónios formados pelas coleções e pelas temáticas patrimoniais e questões sociais que neles são abordadas. Entendemos por isso que todos estes equipamentos culturais existentes ou a construir de raiz devem incorporar energias renováveis, quer sejam provenientes de captações locais ou não.

---

<sup>2</sup> “Convenção Relativa às zonas húmidas e de importância internacional” UNESCO, 1971; Mesa Redonda de Santiago do Chile, 1972; “Convenção do Património Mundial, Cultural e Natural” UNESCO, 1972; “Carta de Turismo Cultural” pelo Conselho Internacional de Monumentos e Sítios, ICOMOS, 1976; Declaração do Québec, resultante do Atelier Internacional Ecomuseus/Nova Museologia, realizado em 1984; Declaração sobre as Responsabilidades das Gerações Presentes para com as Gerações Futuras” produzida pela ONU, 1997 e “Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural” UNESCO, 2001.

***Tipos de energias renováveis disponíveis e tecnologicamente desenvolvidas.***

Parte do problema ambiental atual radica na utilização de energias de origem fóssil para a grande maioria dos consumos energéticos, resultando daí graves consequências para a sobrevivência dos Seres vivos, que por força da persistência da utilização deste tipo de energias, se encontram à beira de atingir um ponto crítico de não retorno.

Assim, no sentido de podermos substituir rapidamente as fontes energéticas poluentes e finitas por uma solução amiga do ambiente, é fundamental que passemos a usar massivamente as energias limpas e renováveis e tecnologicamente desenvolvidas de forma a poderem ser também implementadas em Museus ou Centros de Cultura em todos os locais onde estes se localizem e em qualquer tipo de edifícios.

Como definição, as energias renováveis são todas as formas de energia cuja utilização é inferior à sua renovação sem que o ambiente se deteriore com a exploração menos ou mais ou intensiva e de diferentes origens como sendo: da crosta terrestre (a energia geotérmica), gravitacional (energia das ondas e marés), da radiação solar (energias solar térmica e fotovoltaica), da precipitação e nascentes (energia hídrica), energia cinética do vento (energia eólica) e a obtida a partir dos resíduos agrícolas, urbanos e industriais (a biomassa).

Todas elas provenientes de fontes renováveis embora captadas em locais e condições físicas distintas, são passíveis de utilização em qualquer lugar e tipo de edifício, sendo que para algumas delas é necessário a existência de uma rede de transporte e distribuição a partir do local da sua captação e produção.

Alguna da energia atualmente consumida oriunda da rede geral de distribuição pública, inclui uma parte proveniente de diferentes fontes renováveis cuja sua produção tem origem em centrais instaladas em diferentes locais que normalmente se situam longe dos consumidores. No entanto, é fundamental e necessário aproveitar as características naturais existentes nas proximidades dos equipamentos culturais que referimos, porque podem implementar-se soluções particulares apropriadas a estes, nomeadamente utilizando a energia geotérmica de superfície, solar térmica, eólica e fotovoltaica que, em nossa opinião, devem ser massivamente utilizadas em todos os tipos de edifícios destinados a Museus ou Centros de Cultura, uma vez que, a tecnologia disponível para a sua captação incorporada nos edifícios ou contígua a estes responde com enormes vantagens às exigências de proteção ambientais, funcionais e económicas.

A integração de energias renováveis nos edifícios destinados a Museus, quer estes sejam a construir ou já existam, é um desafio que tem por objetivo conceber as condições técnicas ao edifício por forma a permitir a incorporação de um ou mais sistemas que captem e transformem a energia limpa proveniente de uma ou mais fontes renováveis que se adaptem também esteticamente nestes equipamentos culturais.

Todos os sistemas técnicos de captação e produção de energia existentes estão regulamentados por legislação detalhada de origem nacional e outra proveniente da União Europeia. Esse detalhe abrange áreas como as relacionadas com a sua exploração, o seu transporte, a sua instalação, segurança no transporte e na utilização, preços de venda, incentivos fiscais e alguma participação direta nos custos de aquisição de alguns equipamentos utilizados para a produção de algumas energias renováveis.

### ***Energias renováveis facilmente instaláveis em edifícios de Museus***

Das energias referidas existem algumas que, face às características particulares das suas fontes, se tornam mais fáceis e por vezes economicamente mais rentáveis na sua implementação nestes equipamentos culturais face à sua localização e tipo de edifícios.

É muito importante que qualquer Museu possa implementar o seu ou os seus sistemas próprios de captação e abastecimento energético de forma a que, nalgumas situações possa mesmo deixar de recorrer à rede geral de abastecimento pública.

Existem algumas fontes energéticas que facilmente podem ser utilizadas com os sistemas de captação de energia adequados a cada uma e que passamos a referir:

1) **Energia geotérmica de superfície:** Que provém da crosta terrestre a poucas dezenas de centímetros de profundidade, onde se encontra uma temperatura estável geralmente compreendida entre 5°C e 18°C, recorrendo-se à utilização de bombas de calor geotérmicas<sup>3</sup> e assim obterem-se as temperaturas necessárias para climatização de qualquer espaço que necessite de conforto térmico adequado às suas funções.

Estão disponíveis no mercado três tipos de tecnologias para captação e produção desta energia: vertical, horizontal e em lençol de água, que devem ser utilizadas consoante as condições físicas de cada local, uma vez que, para a captação vertical bastará disponibilizar-se algum espaço que tenhamos livre por baixo do edifício.

---

<sup>3</sup> Equipamento simples e económico, uma vez que apenas consome cerca de 20% da energia que produz, ou seja, por cada KWh de energia elétrica consumida produz o equivalente a cerca de 5 KWh em energia térmica.

Para a captação horizontal necessitamos de uma área de terreno livre e suficiente para a quantidade de energia que pretendemos instalar e por fim a captação em lençol de água necessita da existência de um caudal constante que possa fornecer a energia pretendida.

A instalação das bombas de calor geotérmico é feita ligando estas a um conjunto de tubos incluindo sondas geotérmicas, cujos comprimentos variam, dependendo diretamente das necessidades energéticas em cada caso concreto. Dentro destes tubos circula, em circuito fechado, um líquido, composto de uma mistura de água com glicol (líquido anticongelante) que tem a função permutar a temperatura solicitada que se encontra armazenada no subsolo.

Com essa permuta efetuada com o subsolo, obtêm-se as temperaturas necessárias para climatização de qualquer tipo de edifício ou compartimentos destes com distintas funcionalidades, usando por exemplo, formas radiantes<sup>4</sup>, ventilo-convetores e sistemas de condutas aéreas colocadas ao nível dos tetos contendo registos e grelhas por onde circula e se distribui o ar, quer quente, quer frio, regulando-se a saída dos seus caudais conforme as necessidades pontuais de cada compartimento que queiramos tratar.

É importante referir que estamos perante sistemas de captação de energia que funcionam com a máxima segurança, uma vez que apenas utilizam a circulação de água a baixa pressão, conjuntamente com um aditivo anticongelante inofensivo e ecológico.

A Figura 1 apresenta a vista da instalação de difusores na climatização de salas na Universidade Lusófona em Lisboa através da energia geotérmica de superfície captada em profundidade.



*Figura 1*  
*Vista de grelhas difusoras de ar quente*  
*e frio proveniente de um sistema de*  
*captação de energia geotérmica*  
*Fonte: Foto do próprio (2010)*

<sup>4</sup> Trata-se de um sistema de distribuição de tubagens circulares embutidas em paredes ou pavimentos sob a forma mais ou menos helicoidal e equidistantes entre si, onde circula o fluido à temperatura pretendida.

2) **Energia solar térmica:** Esta energia provém do aproveitamento direto do sol que com o seu calor produz água quente para diversos fins, desde o aquecimento de salas de edifícios até aos consumos correntes para balneários, usos sanitários e lavagens diversas.

Os Sistemas solares térmicos maioritariamente instalados na Europa são predominantemente constituídos por uma “caixa metálica”, termicamente bem isolada na sua parte posterior, provida de uma cobertura transparente, instalada na sua parte frontal (normalmente com vidro), proporcionando o efeito de estufa no interior do coletor; uma placa metálica de cor escura, que absorverá o máximo de radiação solar e um conjunto de tubos ligados a esta, no interior, nos quais a água circula e aquece.

Existem dois tipos de sistemas solares térmicos: um por circulação em termo-sifão em que a água aquecida no coletor pelo sol sobe «empurrando» a água mais fria do depósito forçando-a a tomar o seu lugar, para subir novamente quando por sua vez for aquecida. O outro, por circulação forçada, usado normalmente quando as necessidades são mais elevadas, ou seja, para grandes sistemas em geral, sendo neste caso necessário usar bombas eletrocirculadoras para movimentar o fluido térmico sendo este, normalmente, uma mistura de água com um anticongelante. A Figura 2 apresenta um edifício com aplicação nas suas fachadas de modernos e funcionais painéis solares térmicos, cuja inserção arquitetónica é perfeita.



*Figura 2*

*Vista de exemplo de aplicação de painéis solares térmicos em fachadas de edifícios*

*Fonte: [www.google.pt/imgres?imgurl=http://www.vidrado.com/wp-content/uploads/2010/11/coletores-fachada](http://www.google.pt/imgres?imgurl=http://www.vidrado.com/wp-content/uploads/2010/11/coletores-fachada).*

3) **Energia solar fotovoltaica:** Esta energia também obtida a partir do sol, face ao desenvolvimento técnico dos sistemas para a sua captação, possui grande facilidade de adaptação para múltiplos tipos de aplicação em qualquer tipo de edifício destinado a Museu ou Centro de Cultura ou, em local isolado próximo ou afastado destes. É sem dúvida, uma fonte alternativa atraente para o presente e para o futuro pois, a sua quantidade disponível para conversão em energia eléctrica é muitas vezes superior á atual necessidade de consumo energético mundial.



A conversão dos raios solares em energia elétrica é feita através das células solares e dos módulos ou painéis fotovoltaicos, que a partir do momento da instalação do sistema de produção a energia gerada pode ser consumida diretamente, armazenada em baterias apropriadas, ou lançada diretamente na rede geral de distribuição pública.

Uma das enormes vantagens relativamente a esta energia é a de utilizar os denominados sistemas fotovoltaicos integrados, «Building Integrated Photovoltaics» (BIPV), que consiste também na integração de células ou módulos fotovoltaicos na fase de construção em novos edifícios e na fase de remodelação ou reabilitação de edifícios construídos, obtendo-se uma harmonia arquitetónica quer em edifícios históricos ou contemporâneos. Sendo condição fundamental que, para todos os tipos de edifícios onde estes sistemas venham a ser instalados, se faça antecipadamente um estudo técnico rigoroso no sentido de se avaliarem os espaços disponíveis em toda a envolvente do edifício, para a partir daí se calcular a capacidade máxima de produção de energia em função da incidência do sol e da tecnologia solar utilizada. Este sistema “BIPV” é muito vantajoso do ponto de vista técnico e arquitetónico e por isso, se encontra bastante divulgado e incrementado nalguns países.

Este sistema possui enormes vantagens como sendo a sua aptidão para se tornar uma componente do edifício que integre como acabamento final, em substituição de outros materiais de construção tradicionalmente usados, podendo reduzir, por esse meio e de uma forma significativa, o preço do sistema, para além da produção de eletricidade.

O sistema “BIPV” pode considerar-se como um dos formatos de «investimento» em energias renováveis que melhor se enquadra na realidade urbana atual, onde as áreas para construção são muito caras e cada vez mais escassas. Não produz ruídos, não emite qualquer tipo de gás nocivo nem provoca qualquer impacto ambiental negativo. No entanto, para que um projeto que utilize este sistema fotovoltaico seja bem-sucedido, é importante que as características dos tipos de células solares utilizadas, nomeadamente a sua composição, os diferentes tamanhos e os possíveis locais de inserção, sejam bem escolhidas pelos profissionais com responsabilidade técnica nesta área.

Com a utilização deste sistema (BIPV) são garantidas em simultâneo várias e importantes funções, como a utilização de elementos estruturais, de revestimento ou de proteção do edifício para fixação das células fotovoltaicas, e a possível

utilização cumulativa de espaços disponíveis para a fixação de módulos fotovoltaicos. Podendo as células e os módulos ser colocados em coberturas, fachadas ou em palas de ensombramento de qualquer edifício.

Na Figura 3 apresentamos um exemplo prático da inserção da energia solar fotovoltaica em edifícios de Museus.



*Figura 3*

*Brooklyn Children's Museum, em Brooklyn,*

*Vista das fachadas com sistema solar fotovoltaico integrado*

*Fonte:*<http://www.brooklynkids.org/index.php/howeare/thesolarpanels>

### **Conclusões**

Demonstrámos a possibilidade de utilização de energias renováveis nos edifícios onde estão ou venham a ser instalados Museus.

Propomos que a massificação do uso das energias renováveis, independentemente de se utilizar uma ou mais fontes de captação para o mesmo local, reveste-se de uma necessidade absoluta para a sua aplicação também nos edifícios onde funcionem Museus. Por motivos que se desconhecem, a verdade é que não tem havido a determinação da parte das entidades responsáveis de incorporarem este investimento nestes importantes equipamentos culturais. Este trabalho vai assim no sentido de ajudar a sensibilizar para que a curto prazo se enverede por uma atuação que solucione uma lacuna bastante cara e dispendiosa para toda a sociedade, do ponto de vista económico como ambiental.

Reiteramos ainda a necessidade dos Museus, enquanto instituições dedicadas à preservação patrimonial, preocupadas com os problemas da sociedade contemporânea nomeadamente a sustentabilidade ambiental, adotarem cada vez mais os sistemas tecnológicos disponíveis que permitem a captação e produção das várias energias renováveis e limpas.



## ***Referencias Bibliográficas.***

---

- AA. VV.** (2009). Planning Successful museum building Projects. USA. AltaMira Press.
- Chagas, Mário.** (1994). O campo de actuação da museologia. In: Cadernos de Sociomuseologia, 19. Lisboa: ULHT.
- Lord, Barry e Gail Dexter** (1998). Manual de Gestion de Museos, Barcelona, Edições Ariel.
- Lorenzo, E.,** (2006). Volumen II – Radiación Solar y Dispositivos Fotovoltaicos. Sevilla: Universidad Politecnica de Madrid.
- Martin Chivelet, Nuria; Fernández Solla, Ignacio.** (2007). La envolvente FOTOVOLTAICA em la arquitectura, Barcelona: Editorial Reverté, SA.
- Maure, Marc-Alain.** (1984). Identité, écologie, participation: In: Bary, Marie-Odile de; Desvallés, André; Wasserman, Françoise. (Dir.). (1994). Vagues: une anthologie de la nouvelle muséologie. Paris: MNES.
- Mensch, Peter van.** (1988). Muséologie et musées. In: Nouvelles de L'ICOM. Vol. 41, 3. UNESCO: Paris.
- Mensch, Peter van.** (1992). Modelos conceituais de museus e sua relação com o patrimônio natural e cultural. ICOFOM-LAM.
- Moutinho, Mário.** (2000). Autonomia Ritmo e Criatividade na Museologia Contemporânea. Encontros “Linguagens e Processos Museológicos”. S. Paulo. USP.
- Rivière, Georges Henry.** (1993). La museologia. Madrid: Ediciones Akal.
- R. Quinteros Panesi, André.** (2006). Fundamentos de Eficiência Energética Industrial, Comercial e Residencial. São Paulo, Brasil: Ensino Profissional Editora.
- Serrasolses, J.,** (2004). Tejados Fotovoltaicos – Energia Solar Conectada a la red eléctrica. (Primera edición) Sevilla: Progenisa.
- Tirone, L., e Ken, N.** (2007). Construção Sustentável. Lisboa. Tirone Nunes, S. A.
- UNESCO.** (1976). Carta de Nairobi. In: [http://portal.unesco.org/la/conventions\\_by\\_country.asp?language=E&typeconv=1&contr=PT](http://portal.unesco.org/la/conventions_by_country.asp?language=E&typeconv=1&contr=PT) Acedido em 2/09/ 2011.
- UNESCO.** (1972). Convenção do Património Mundial, Cultural e Natural. In: [http://portal.unesco.org/la/conventions\\_by\\_country.asp?language=E&typeconv=1&contr=PT](http://portal.unesco.org/la/conventions_by_country.asp?language=E&typeconv=1&contr=PT) Acedido em 3/09/ 2011.
- UNESCO.** (2001). Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural. In: [http://portal.unesco.org/la/conventions\\_by\\_country.asp?language=E&typeconv=1&contr=PT](http://portal.unesco.org/la/conventions_by_country.asp?language=E&typeconv=1&contr=PT) Acedido em 2/08/2011.
- Varine, Hugues.** (1978). L'écomusée. In: Bary, Marie-Odile de; Desvallés, André; Wasserman, Françoise. (Dir.). (1994). Vagues: une anthologie de la nouvelle muséologie. Paris: MNES.
- Viloria, J. R.,** (2008). Fuentes de Energía - intalacciones eólicas, instalaciones solares térmicas. Cengage: Paraninfo.
- Waterfield, P.** (2006). The Energy Efficient Home - A Complete Guide First published. Marlborough Wiltshire SN8 2HR: Crowood Press Ltd Ramsbury.